وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى
مركز البحوث الزراعية



معهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة

معهد البوتاسيوم الدولى

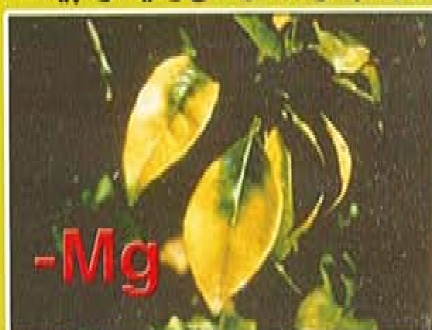


أعراض نقص العناصر الغذائية على بعض المحاصيل الحقلية والبستانية

د. عبد الله همام عبد الهادى
د. محمد صالح خضر
د. عطيات أبو بكر عبد العاطى

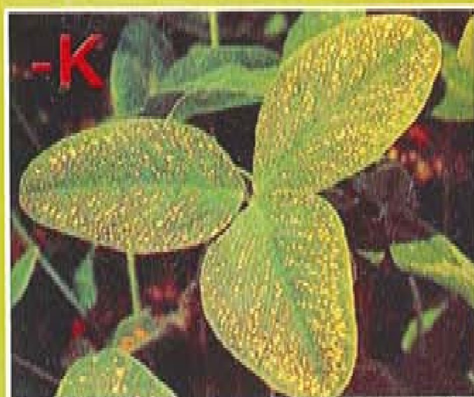
معهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة
مركز البحوث الزراعية

٢٠٠٩







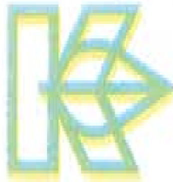




وزارة الزراعة واستصلاح الأراضى
مركز البحوث الزراعية
معهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة



معهد البوتاسيوم الدولى
سويسرا



أعراض
نقص العناصر الغذائية على
بعض المحاصيل الحقلية والبستانية

المادة العلمية

د. عبد الله همام عبد الهادى
رئيس بحوث غير متفرغ

د. محمد صالح خضر
رئيس بحوث غير متفرغ

د. عطيات أبو بكر عبد العاطى
رئيس بحوث متفرغ

قسم بحوث تغذية النبات - معهد بحوث الأراضى والمياه والبيئة

٢٠٠٩

الفهرس

الموضوع	الصفحة

مقدمة:

من الملاحظ انه تحت نظام التكثيف الزراعى فى الاراضى المصرية واستنزاف كميات كبيرة من العناصر الغذائية لزراعة الاصناف عالية الانتاج وقلة اضافة الاسمدة البلدية وتدهور خصوبة التربة نتيجة لسوء الصرف فى بعض المناطق وحرمان الاراضى المصرية من طمى النيل لذلك ظهرت بعض مظاهر اعراض نقص العناصر الغذائية على النبات بصفة عامة فى اراضى وادى النيل والدلتا، وبصفة خاصة فى مناطق الاستزراع الحديثة لإنخفاض تركيز العناصر الغذائية الكبرى والصغرى فى مثل هذه مع الاخذ فى الاعتبار التحقق من مظاهر النقص الحقيقية والتى قد تتشابه مع مظاهر النقص الغير حقيقية والتى تنشأ من بعض الأمراض الفطرية على النباتات وامراض التربة (النيماتودا) وتدهور الصفات الطبيعية والكيماوية للأراضى وهناك بعض القواعد الرئيسية التى تراعى عند تقدير الاحتياجات السمادية:

1- التركيب النحصولى واختلاف حاجة المحاصيل الى العناصر الغذائية كماً ونوعاً.
2- زراعة اصناف المحاصيل عالية الانتاج والتى تستجيب الى معدلات عالية من التسميد.
3- الاثر المتبقى للاسمدة العضوية وزراعة المحاصيل البقولية وأثره فى تخصيب التربة.
4- الأثر المتبقى للاسمدة الفوسفاتية.
5- رفع القدرة الانتاجية للأراضى بتنفيذ مشروعات تحسين وصيانة الأراضى.
6- مراعاة الإتزان بين العناصر الغذائية الصغرى مثل الزنك والحديد والمنجنيز والنحاس.

مما سبق يمكن تحديد الاسمدة الواجب اضافتها لأى محصول بصفة مبدئية على ضوء الإنتاجية المنتظر الحصول عليها وكذلك على نتائج تحليل التربة قبل الزراعة مع الأخذ فى الاعتبار قدرتها الإمدادية للعناصر الغذائية طوال موسم نمو النبات والأثر الباقى للأسمدة السابق إضافتها للتربة ويمكن الإستعانة بنتائج تحليل اجزاء من النبات النامى فى اطوار فسيولوجية محددة لتقدير مستوى كل عنصر غذائى ومعرفة العناصر المحددة للنمو والإنتاج ومعالجة هذا النقص حتى تكتمل دورة حياة النبات فى هذه الأراضى.

وقد بذل مجهود كبير من جانب كثير من علماء تغذية النبات لتحديد المستوى الأمثل للعناصر الكبرى والصغرى فى عديد من نباتات الحقل الرئيسية والبستانية فى اطوار نموها الفسيولوجية المميزة والجداول التالية توضح التركيز الأمثل لبعض العناصر الكبرى والصغرى فى بعض المحاصيل.

جدول رقم (1) تركيز العناصر الغذائية عند المستوى الأمثل لمختلف المحاصيل

المحاصيل الحقلية											
المحصول	مرحلة النمو	مكان اخذ العينة	أزوت	فوسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	مغنسيوم	بورون	مولبدنيوم	نحاس	منجنيز	زنك
			%	%	%	%	%	جزء فى المليون				
قمح	طور قبل طرد السنابل	المجموع الخضرى على بعد 5 سم من سطح التربة	5 -3	0.6 -0.3	5.5 -3	1 – 0.4	0.3 –0.15	12 - 6	0.3-0.1	15 -7	100-35	70-25
شعير			5 - 2.5	0.6 -0.3	5 -3.5	1 -0.3	0.3 -0.15	12 -6	0.3-0.1	12 -6	100-30	60 -20
ذرة شامية	طور ظهور الحريرة	ورقة ابط الكوز	3.5-2.8	0.5-0.25	3.5 -2	1 -0.25	0.5 -0.2	15 -6	0.5 0.15	12 -6	100-35	70-25
ذرة رفيعة	طور الازهار	الورقة كاملة	4 -2.8	0.5-0.25	3 -2	0.6-0.3	0.5-0.2	15 -5	0.3-0.15	12 -5	100-25	60-25
أرز	قبل طرد السنابل	ورق كامل النمو	4.2-2.9	0.4-0.2	2.6-1.8	0.6-0.2	0.4 -0.2	15 -6	1.0-0.4	12 -7	100-40	70-30
فول بلدى	بداية الازهار	ورق كامل النمو	3.5-2.8	0.45-0.25	2.8-2.1	2.0-0.5	0.7-0.25	80-40	1.0-0.4	15-7	100-40	70-30
فاصوليا	بداية الازهار	ورق كامل النمو	6 -3	0.5-0.25	3 -2	2.0 -0.5	0.7 -0.25	80-25	1.0 -0.4	15 -7	100-40	70-30
بسلة	بداية الازهار	ورق كامل النمو	4 -3	0.5-0.25	3.5 -2.2	2.0 -0.5	0.6 -0.25	70-30	1.0 -0.4	15 -7	100-30	70-25
فول صويا	بداية الازهار	ورق كامل النمو	5.5-4.5	0.6 -0.35	3.7 -2.5	1.5 -0.6	0.7 -0.3	60-25	1.0 -0.5	20-10	100-30	60-25
قطن	بداية الازهار وتكوين اللوز	ورق كامل النمو	4.7 -3.0	0.5 -0.3	3.5 -1.7	1.5 -0.6	0.8 -0.35	80-20	2.0 -0.6	20 -8	150-35	80-25
فول سودانى	عند بداية الازهار	ورق كامل النمو	4.5 -3.5	0.5 -0.25	3.2 -2.0	2.5 -1.2	0.8 – 0.3	70-25	1.0 -0.5	15 -7	150-50	70-20
كتان	عند بداية الازهار	ثلث المجموع الخضرى العلوى	3.0 -2.0	0.5 -0.35	3.5 -2.5	1.0 -0.5	0.5 -0.2	60-30	1.0 -0.3	15-10	100-30	80-30
عباد شمس	عند بداية الازهار	اوراق كاملة النمو	5 -3	0.5 -0.25	4.5 -3	2.0 -0.8	0.8 -0.3	100-35	1.0-0.3	20-10	100-25	80-30

تابع جدول رقم (1) تركيز العناصر الغذائية عند المستوى الأمثل لمختلف المحاصيل

المحصول	مرحلة النمو	مكان اخذ العينة	أزوت	فوسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	مغنسيوم	بورون	مولبدنيوم	نحاس	منجنيز	زنك
			%	%	%	%	%	جزء فى المليون				
البرسيم المسقاوى	عند بداية الازهار قبل الحش – فى منتصف عمر النبات	المجموع الخضرى على بعد 3سم من التربة	3.0-2.2	0.5 -0.3	2.2 - 1.4	2 -1	0.7-0.25	60 -25	1 -0.5	15 -7	100-30	70-25
البرسيم الحجازى	عند بداية الازهار	المجموع الخضرى على بعد 3سم من التربة	5 -3.5	0.6 -0.3	3.8 -2.5	2.5 -1	0.8 -0.3	80-35	2.0 -0.5	15 -6	100-30	70-25

تابع جدول رقم (1) تركيز العناصر الغذائية عند المستوى الأمثل لمحاصيل الخضر

المحصول	مرحلة النمو	مكان اخذ العينة	أزوت %	فوسفور %	بوتاسيوم %	كالسيوم %	مغنسيوم %	بورون	مولبدنيوم	نحاس	منجنيز	زنك
								جزء فى المليون				
طماطم	عند خروج الازهار	اوراق كاملة النمو	5.5-4	0.65-0.4	6 -3	4-3	0.8-0.35	80-40	1 -0.3	12-6	100-40	80-30
سبانخ	مرحلة النمو الخضرى	اوراق كاملة النمو	5-3.8	0.6-0.4	5.3-3.5	1.2-0.6	0.8 -0.35	80-40	1 -0.3	15-7	100-40	70-20
بصل	فى منتصف عمر النبات	الاوراق	3-2	0.4-0.25	3-2.5	1.5-0.6	0.5 -0.25	50-30	0.3-0.15	15-7	100-40	70-20
خيار	عند الازهار	اوراق كاملة النمو	5-2.8	0.6-0.3	5.4-2.5	9 -5	1 -0.5	80-40	2 -0.8	15-7	150-60	80-35
خس	منتصف عمر النبات	أوراق كاملة النمو	4.5-3.7	0.5-0.3	4 -3	2 -1.5	0.5 -0.25	80 -25	0.7 -0.4	12-5	100-30	60-20
فلفل أخضر	منتصف عمر النبات	أوراق كاملة النمو	4.5-3	0.6 -0.3	5.4 -4	1 -0.4	0.8 -0.3	80-40	0.6 -0.2	15-8	100-30	60-20
جزر اصفر	منتصف عمر النبات	المجموع الخضرى على بعد 3 سم من سطح التربة	3.5-2	0.5 -0.3	4 -2.7	2-1.2	0.8 -0.4	80-30	1.5-0.5	15-7	150-50	80-30
بنجر السكر	منتصف عمر النبات	اوراق كاملة النمو	6-4	0.35 – 0.6	6 -3.5	2 -0.7	0.7 - 0.3	100-40	1.5-0.25	15-7	100-35	80-20
بطاطس	عند بداية الازهار	أوراق كاملة النمو	6.5 -5.0	0.45- 0.4	6.6-5	2-0.6	0.8-0.25	70-25	0.5 -0.2	15-7	100-40	80-20
الشمام	منتصف عمر النبات	أوراق كاملة النمو	3 -2	0.5-0.2	3.5-2.5	3.5 -1.5	0.8 -0.4	80-30	1 -0.2	10-5	100-30	70-20
الفراولة	منتصف عمر النبات	أوراق كاملة النمو	3.2-2.5	0.4-0.25	2.5-1.5	1.5-0.8	0.6-0.25	70-30	1.0-0.2	15-7	100-40	70-20

تابع جدول رقم (1) تركيز العناصر الغذائية عند المستوى الأمثل لمختلف المحاصيل البستانية

المحصول	مرحلة النمو ومكان أخذ العينة	أزوت	فوسفور	بوتاسيوم	كالسيوم	مغنسيوم	بورون	موليبدنيوم	نحاس	منجنيز
		%	%	%	%	%	جزء فى المليون			
التفاح	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	2.8-2.2	0.35-0.2	1.6-1.1	2-1.3	0.4-0.25	50-25	12-5	100-35	50-15
الكمثرى	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	2.8 -2.3	0.3 -0.15	2 -1.2	1 -1.2	0.5 -0.25	50 -20	12 -5	100 -30	50 -15
المشمش	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	3.2 -2.2	0.35 -0.18	3.2 -2	2.5 -1.2	0.6 -0.3	60 -20	12 -5	100 -30	50 -15
الخوخ	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	3.2 -2.2	0.35 -0.18	3 -1.5	2.5-1.5	0.6-0.3	60 -20	15 -7	100 -35	50 -15
البرقوق	أوراق من منتصف فرع عمره سنة	3.2 -2.2	0.35 -0.18	2.5 -1.5	2.5 -1.2	0.6 -0.3	60 -30	12 -5	100 -25	50 -15
اليوسفى	أوراق كاملة النمو عمر 4-7 شهور من نموات الربيع	3.5 -3	0.3 -0.15	2 -1	5 -3	0.5 -0.25	70 -30	15 -6	100 -25	60 -25
البرتقال	أوراق كاملة النمو عمر 4-7 شهور من نموات الربيع	3.5 -2.4	0.3 -0.15	2 -1.2	7 -3	0.5 -0.25	70 -30	15 -6	100 -25	60 -20
الموز	الورقة كاملة النمو تامة الانبساط بعرض 10 سم من وسط طول الورقة على جانبى العرق الرئيسى	2.6	0.2	3	0.5	0.3	11	9	25	18
العنب	الورقة المقابلة للعنقود عند بداية الازهار	2.8 -2.3	0.45 -0.25	1.6 -1.2	2.5 -1.5	0.6 -0.25	60 -30	12 -6	100 -30	70 -20

وفى حالة نقص تركيز العناصر الغذائية الكبرى أو الصغرى عن المستوى الأمثل السابق ذكره فى الجداول - تظهر اعراض نقص للعنصر المنخفض عن المستوى الأمثل على أوراق النبات وتكون مظاهرها بصفة عامة متوقفة على دور العنصر فى النبات. ويمكن تلخيص دور العناصر فى النبات وأعراض نقصها فيما يلى:

(1)الأزوت:

دور الازوت فى النبات

يدخل النتروجين فى تكوين أهم المركبات النباتية كالبروتينات. وترجع أهميته بين العناصر أنه يكون 40-50% من وزن البروتوبلازم الجاف. كما انه يدخل فى تركيب بروتينات الانزيمات والبروتينات الاخرى.وكذلك يدخل فى تركيب الكلوروفيل والاحماض الامينية والاميدات.

ولهذه الاسباب يحتاج النبات منه الى كميات كبيرة نسبيا ، وإذا لم يتوفر الازوت بكميات مناسبة يتوقف نمو النباتات عند حد معين. ويترتب على نقص الازوت فى الارض نقص فى كمية الكلوروفيل فى النبات فتظهر النباتات مصفرة. ولما كانت المركبات الازوتية قابلة للانتقال من الانسجة المسنة الى الانسجة الحديثة التكوين. فإن مظاهر نقص الازوت تظهر أولا على الاوراق السفلية ثم يمتد ظهورها الى الانسجة الحديثة التكوين.

اعراض النقص:

- يترتب على نقص الازوت فى الارض نقص فى كمية الكلوروفيل فى النبات فتظهر النباتات مصفرة.
- الأوراق السفلى تكون باهتة اللون أولا ثم تأخذ اللون الاصفر المخضر ثم تصير صفراء تماما
- تقزم النباتات.
- السوق قصيرة رفيعة وشكل النبات مغزليا.
- تساقط مبكر للاوراق السفلية.
- ضعف التفريع والتزهير وبالتالى انخفاض كمية المحصول من البذور والثمار.

وينتج عن **الاسراف فى اضافة الاسمدة النتروجينية** تراكم النترات والنتريت والاميدات فى الانسجة النباتية مما يؤدى الى اثار سامة لكل من النبات والحيوان والانسان عن طريق التغذية على نباتات ذات محتوى عالى من المركبات النتروجينية فى صورة ذائبة**.**

وزيادة التسميد النتروجين يؤدى الى ظهور الاعراض التالية:

- تدهور نوعية الجذور فى بنجر السكر
- الرقاد فى النجيليات
- زيادة النمو الخضرى وتأخر التزهير وعقد الثمار.
- زيادة تراكم النترات فى النبات مما يؤدى الى الاصابة بالاورام السرطانية فى الجهاز الهضمى للانسان والحيوان.
- زيادة النيتروجين يؤدى الى نقص فيتامين ج فى الطماطم والجزر

(2)الفوسفور

يدخل فى تركيب حمض النيوكليك وهو من مكونات الخلية الحية، كما يدخل فى تركيب الأنزيمات والبروتينات. وللفوسفور ارتباط بعملية التنفس وتكوين الدهون والنشا وبعمليات تمثيل الازوت ونمو الجذور وتكوين البذور والثمار ونضجها ويتوقف انتاجية المحاصيل على مدى توفر هذا العنصر بالكمية التى يحتاجها النبات.

دوره فى النبات:

- يوجد كأحد مكونات الاحماض النووية والفسفوليبيدات
- أحد مكونات القرين الانزيمى NAD, NADP (Co-enzyme) والتى لها اهمية فى تفاعلات الاكسدة والاختزال.
- عمليات البناء الضوئى والتنفس وعملية ال Glycolysis وتمثيل الاحماض الدهنية تعتمد اساسا على الدور الذى تلعبه قرينات الانزيم السابق الاشارة اليها.
- مكون للمركبات الناقلة للطاقة ATP , ADP
- تشترك الفسفوليبيدات مع البروتينات فى مكونات الاغشية البلازمية فى الخلية.
- يوجد بتركيزات عالية فى المناطق المرستيمية فى النباتات حيث يلعب دورا فى تمثيل البروتينات النووية Nucleoproteins.

اعراض النقص:

- تأخذ الاوراق لونا اخضر مزرقا وتظهر ايضا صبغات ذات لون قرمزى وخاصة على السطح السفلى، واحيانا تظهر على النصل بقع متفرقة ذات لون قرمزى او بنى.
- جفاف الاوراق وسقوطها مبكرا
- السوق قصيرة ورفيعة وصلبة والتفريع محدود
- نقص RNA وبالتالى نقص فى تخليق البروتين.
- تراكم المركبات النتروجينية ذات الاوزان الجزيئية المنخفضة.
- نقص النموالخضرى، مع ضعف المجموع الجذرى
- نقص المحصول ، الناتج عن نقص عقد الثمار ونقص نموها ويكون لب الثمرة طريا وقدرتها على الحفظ ضعيفة.

زيادة الفسفور تؤدى الى:

- زيادة المجموع الجذرى على حساب المجموع الخضرى مما يؤدى الى نقص نسبة (المجموع الخضرى/ المجموع الجذرى)
- نقص شديد فى النمو نتيجة اعاقة امتصاص النبات للزنك والحديد والنحاس.

(3) البوتاسيوم:

لا يدخل هذا العنصر فى تكوين اى مركب عضوى فى النبات ولكن وجوده ضرورى للنبات، ويعتقد أن وظيفته تتركز فى منطقة الاجزاء النامية فى النبات وخصوصا فى سائل الخلية والسيتوبلازم. ويحتاج النبات الى كميات كبيرة نسبيا من البوتاسيوم، ويتوقف انتاجه على الكمية الممتصة الى حد ما، ولو انه لوحظ ان النبات يمتص منه أكثر من حاجته، إذا توفر فى صورة صالحة فى الارض.

دور البوتاسيوم فى النبات:

- يدخل فى تكوين الكربوهيدرات وما ينشأ منها من مكونات أخرى،
- يعمل على تنظيم محتويات الخلية من الماء،
- يساعد فى عملية تحول المركبات البسيطة الى معقدة
- يلعب دور فعال فى تنشيط الانزيمات.

اعراض نقص البوتاسيوم:

- يؤدى الى تراكم الاحماض الامينية لتدهور عملية تمثيل البروتين.
- انخفاض فى معدل البناء الضوئى.
- احتراق حواف الوراق وظهور نقط بنية قريبة من الحواف المحترقة.
- التفاف حواف الورقة نحو السطح العلوى.
- السوق تكون رفيعة ونمو الجذور يكون ضعيفا

زيادة البوتاسيوم تؤدى الى:

- نقص فى الكالسيوم والمغنسيوم نتيجة لعدم توازن العناصر الغذائية فى البيئة المحيطة بالنبات.

(4) الكالسيوم:

يدخل الكالسيوم فى تركيب جدر الخلايا مكونا بكتات الكالسيوم، وهو هام جدا ولا يمكن تعويضه بعنصر آخر. وغياب هذا العنصر يجعل المركبات العضوية القابلة للذوبان والاملاح المعدنية تنفذ من جدر الخلايا بسهولة تامة. ويعمل الكالسيوم على معادلة الاحماض المتكونة اثناء عملية التمثيل، كما يعمل على تنشيط الخلايا الميرستيمية فى اطراف الجذور.

دور الكالسيوم فى النبات:

- يدخل الكالسيوم فى تركيب جدر الخلايا مكونا بكتات الكالسيوم.
- يعمل على استطالة وانقسام الخلايا
- وغياب هذا العنصر يجعل المركبات العضوية القابلة للذوبان والاملاح المعدنية تنفذ من جدر الخلايا بسهولة تامة.
- يعمل الكالسيوم على معادلة الاحماض المتكونة اثناء عملية التمثيل الضوئى.
- يعمل على تنشيط الخلايا المرستيمية فى اطراف الجذور.
- يحفز تكوين البروتينات فى الميتوكوندريا.
- يؤخر شيخوخة الاوراق.

اعراض النقص:

لاينتقل الكالسيوم من الاوراق السفلية الى الاوراق الحديثة عند نقص هذا العنصر فى النبات ، ولذلك يبدأ ظهور اعراض نقص هذا العنصر على الاوراق الصغيرة التى بجوار قمم السوق وكذا فى الجذور.

وأهم اعراض نقص العنصر مايلى:

- نقص نمو الخلايا الميرستيمية.
- اصفرار و تشوه الوراق الحديثة النمو.
- ظهور بقع بنية اللون على حواف الوراق.
- تأخذ قمة الورقة الشكل الخطافى.
- ظهور بقع مائية على الطرف القمى للثمار والذى يجف تاركا منطقة غائرة ذات لون اسود (مرض عفن الثمار القمى).

زيادة عنصر الكالسيوم تؤدى الى:

- نقص المغنسيوم والبوتاسيوم فى النبات نتيجة لعدم توازن العناصر فى التربة.

(5) المغنسيوم:

يدخل هذا العنصر فى تركيب الكلوروفيل ولذلك فهو ضرورى للنبات وبدونه لا تتكون هذه الصبغة الخضراء الاساسية فى عملية التمثيل الضوئى. وتظهر اعراض نقصه فى صورة اصفرار للاوراق.

الدور الذى يقوم به المغنسيوم:

- ينشط المغنسيوم الانزيمات التى تلعب دورا فى تمثيل الاحماض النووية DNA, RNA .
- يدخل فى تركيب جزئ الكلوروفيل حيث يكون 2.7 % من جزئ الكلوروفيل ولذا فهو اساسى فى عمليات التمثيل الضوئى للنبات.
- منشط للانزيمات التى تلعب دورا فى تكوين الكربوهيدرات.

اعراض نقص العنصر:

- نقص النمو نتيجة لتثبيط تكوين الكلوروفيل مما يؤدى الى نقص التمثيل الضوئى.
- اصفرار بين العروق نتيجة لتكسر الكلوروفيل ، مع احتفاظ المنطقة المجاورة لعنق الورقة والعروق باللون الاخضر.

6- الكبريت:

الدور الذى يقوم به فى النبات:

- يدخل فى تركيب البروتينات وبعض الاحماض الامينية الغنية بالكبريت مثل (السستين ، السستئين ، الميثيونين)
- يدخل فى تركيب بعض الفيتامينات التى تحمل الكبريت مثل الثيامين والبيوتين ومعاون الانزيم أ. وعلى ذلك فإن للكبريت دور فى النشاط الحيوى لهذه الفيتامينات
- مهم فى عمليات التنفس وكذلك فى التمثيل الغذائى للاحماض الدهنية.

- عملية تثبيت النتروجين
- ولو انه لا يدخل فى تركيب الكلوروفيل فى النبات إلا ان وجوده ضرورى لتكوين هذه المادة.
- يدخل فى تركيب بعض المواد النباتية كالزيوت الطيارة مثل زيت الخردل

اعراض نقص العنصر:

- تظهر اولا على الاوراق السفلية حيث تأخذ اللون الاصفر.
- لون الاوراق اخضر فاتح
- العروق لونها افتح من باقى الانسجة
- نمو السوق يكون محدودا والاوراق صغيرة الحجم وتلتف ناحية السطح العلوى لها وتصير ذات لون اصفر ثم تتساقط
- موت القمم النامية والفروع الجانبية.

ثانيا: العناصر التى يحتاج اليها النبات بكميات ضئيلة (Micro-elements) :

1- الحديد:

يحتل مركزا وسطا بين العناصر التى يحتاج اليها النبات بكميات كبيرة (Macro-elements) وتلك التى يحتاج اليها النبات بكمية صغيرة (Micro- elements)

دوره فى النبات:

- يدخل فى تركيب فلافو بروتينات مختلفة (Flavoproteins) النشطة فى عمليات الاكسدة البيولوجية.
- يوجد فى بروفيرين بروتينات الحديد (Iron-prophyrin proteins) التى تتضمن السيتوكروم وانزيمات البيروكسيديز والكاتاليز ولذلك فوجوده مهم لنشاط العديد من انزيمات الاكسدة والاختزال .
- يدخل فى عملية تكوين الكلوروفيل.
- يساعد فى تخليق بروتين الكلوروبلاست.
- يلعب دور مهم فى اختزال cytochrom-c

اعراض النقص:

- اصفرار الاوراق حديثة النمو وفى كثير من الاحوال تبقى الاوراق السفلى خضراء
- اصفرار ما بين العروق فى الاوراق الحديثة.
- انخفاض معدل النمو وتكون الاوراق المتكونة ذات حجم صغير
- فى الحالات الشديدة قد تموت الاوراق الحديثة التكوين بعد ظهور بقع بنية عليها واحتراقها.
- نقص شديد فى المحصول.

1- المنجنيز:

يقوم المنجنيز بدور مساعد فى كثير من العمليات الحيوية فى النبات وتوجد علاقة وثيقة بين المنجنيز والحديد وخصوصا فى الدور الذى يقوم به الحديد فى عملية تكوين الكلوروفيل، ولذلك فإن غياب المنجنيز يسبب اصفرار الاوراق. كما ان وجوده بتركيزات مرتفعة فى النبات يتسبب عنه تسمما واصفرار للاوراق ، وتفسير ذلك هو ان المنجنيز إذا وجد بكميات

معتدلة داخل النبات يعمل كمنظم لكميات الحديد التى توجد على هيئة حديدوز والتى توجد على هيئة حديديك وحفظها بنسبة متزنة تجعل النبات يستفيد منها بأكمل صورة، حيث ان المنجنيز فى هذه الحالة يعمل على اكسدة بعض الحديدوز الى حديديك.

ولذلك فإنه فى حالة نقص المنجنيز يتراكم الحديدوز وتختل عملية تمثيل الحديد فى النبات فيصفر. وفى حالة زيادة المنجنيز فإنه يعمل على اكسدة معظم الحديدوز الى حديديك وهذا يتحد مع مركبات اخرى فى النبات مثل الفوسفات ويترسب ولا يستفيد منه النبات.

وقد وجد ان احسن نسبة بين الحديد النشط والمنجنيز النشط فى النبات هى (2 : 1)

دور المنجنيز فى النبات:

- له دور اساسى فى عملية التنفس فى النبات
- مهم فى تكوين الكلوروفيل (عامل مساعد).
- ينشط العديد من الانزيمات الخاصة بالتمثيل الغذائى للكربوهيدرات، تفاعلات الفسفرة Phosphorelation reaction ودورة الستريك .
- عامل مساعد فى عمليات الاكسدة والاختزال.
- يلعب دور مهم فى التمثيل الغذائى للنترات.

اعراض النقص:

تظهر اعراض النقص على الاوراق حديثة النمو اولا

- اصفرار الاوراق الحديثة وخصوصا بين العروق بينما تظل العروق نفسها خضراء..
- وجود بقع ميتة على الحواف ذات لون رمادى- بنى.
- انخفاض معدل النمو وضعف النبات وعدم التزهير وضعف المحصول.

2- الزنك:

- يلعب دور العامل المساعد فى تنشيط الانزيمات التى تقوم بتكوين الحامض الامينى تربتوفان وهذا الحامض هو المركب السابق لتكوين الاوكسين Indol acetic acid (هرمون النمو المسئول عن استطالة الخلايا) ولهذا فإن نقص الزنك يسبب نقص فى تكوين هذا الهرمون وبالتالى ضعف استطالة الساق وقصر السلاميات فتأخذ القمة شكل التورد
- مهم لعمليات تكوين الكلوروفيل.
- يلعب دور منشط لبعض النزيمات الناقلة للفوسفات.
- يلعب دورا هاما فى تمثيل البروتينات.

اعراض النقص:

- قصر السلاميات وتقارب الاوراق مكونا ما يسمى بالتورد Rosetting.
- تقزم النباتات.
- عدم تماثل نصفى الورقة.
- صغر حجم الاوراق واصفرار على جانبى العرق الوسطى.

- المجموع الجذرى محدود.
- نقص المحصول بشدة.

3- النحاس:

- احد مكونات الكثير من الانزيمات مثل:

. Phenolases , Ascorbic acid oxidase

- له علاقة بتكوين الكلوروفيل.
- عامل مساعد للانزيمات الخاصة بالتنفس.

اعراض نقص العنصر:

- اصفرار الاوراق مع موت البراعم الصغيرة.
- ضمور الحبوب ونقص المحصول خاصة فى النجيليات.
- التواء السيقان فى النجيليات.

4- البورون:

- يتحكم فى نمو الريشة والجذير.
- مهم لنمو حبوب اللقاح.
- انتقال السكريات فى الخلايا.
- مهم لنمو الخلايا ويتحكم فى تكوين الكربوهيدرات .
- نقصه يسبب اضطراب فى تكوين الاحماض النووية:

Disturbance in nucleic acid metabolism

اعراض النقص:

- جفاف وتقصف اطراف الاوراق الحديثة النمو.
- نقص عدد الازهار – قصر النباتات- نقص محصول البذور.
- اصفرار الاوراق- محمر- برونزى بالاوراق الحديثة.
- موت البراعم الطرفية
- فى الفول السودانى مركز الحبة أجوف.
- القلب الاسود فى درنة البنجر.
- القلب البنى فى اللفت.
- القرص البنى او الساق الاجوف فى القنبيط.
- السوق المتشققة فى الكرفس.

ظاهرة التنافس والتضاد بين العناصر:

- زيادة المغنسيوم يؤدى الى نقص الصوديوم والكالسيوم فى النبات.
- زيادة تركيز الصوديوم او الكالسيوم او المغنسيوم يؤدى الى نقص البوتاسيوم.
- زيادة الفسفور فى التربة يؤدى الى نقص امتصاص البوتاسيوم.
- زيادة الفسفور تؤدى الى نقص النحاس والحديد والزنك.
- زيادة تركيز الكلسيوم يؤدى الى تثبيت الفسفور وجعله فى صورة غير صالحة للامتصاص.
- زيادة البوتاسيوم يؤدى الى نقص البورون والمغنسيوم والمولبدينم.
- زيادة تركيز الكلوريد يثبط امتصاص النترات.
- زيادة امتصاص الكلوريد، الكبريتات ، الفوسفات فى حالة نقص النترات.

التضاد بين العناصر الصغرى:

- النيكل ، الحديد
- السلينيوم والكبريت
- الرصاص والحدبد
- الزنك والكادميوم.

تحفيز الامتصاص:synergistic

- النترات تؤدى الى زيلدة امتصاص الكاتيونات.
- الكالسيوم فى الوسط الخارجى يزبد امتصاص البوتاسبوم.
- النتروجين الامونيومى يحفز امتصاص الفوسفور
- النتروجين يحفز امتصاص الزنك
- البوتاسيوم يشجع امتصاص الزنك بتقليل التأثير الضار للفسفور.
- البوتاسيوم يزيد من امتصاص البورون.

علاقة بعض العناصر الغذائية بالاصابة بالامراض والحشرات

أولا: علاقة التسميد الأزوتى بالأمراض الفطرية والحشرية

1- زيادة اضافة عنصر الأزوت للنبات تؤدى الى زيادة تركيز الاحماض الامينية والاميدات والسكريات فى أوراق النبات وذلك يؤدى الى:

زيادة الاصابة بـ Powder mildeus and Yellow rust فى نبات القمح والشعير وكذلك يؤدى الى زيادة الاصابة بـ Stem Rust and Leaf Blotch

2- زيادة الأزوت تؤدى الى شدة الاصابة بـ Oligate parasities والعكس صحيح فى حالة Faculative parasities مثل Altormaria and Fusariun

3- زيادة التسميد الأزوتى لنبات الطماطم تقلل من الاصابة بـ Bacterial leaf spot لزيادة الاحماض الامينية فى Apoplast والتى تؤدى الى زيادة Conidia ونقص نشاط الانزيمات وبناء الفينولات

4- تختفى امراض Sugar beet yellow or Potato leaf Roll بزيادة التسميد الأزوتى بينما تزداد الاصابة بـ Yellow dwart فى البصل بنقص الأزوت المضاف.

5- زيادة التسميد الأزوتى تؤدى الى زيادة الاصابة بالمن والذبابة البيضاء ثم العفن الاسود

ثانيا: علاقة البوتاسيوم بالأمراض الفطرية والحشرية:

زيادة التسميد البوتاسى تزيد من نمو النبات ومحتواه من البوتاسيوم بينما يقل محتوى النبات من الكالسيوم والمغنسيوم

1. يقلل من الاصابة بـ Oligate and Faculative parasite
2. يقلل من اصابة القمح بـ Strip rust
3. يقلل من اصابة النخيل بـ Fusarium
4. يقلل من اصابة فول الصويا بـ Diaporthe sojae
5. اضافة البوتاسيوم مع الازوت تزيد من مقاومة امراض Oligate and Faculative

أهم الامراض الفسيولوجية التى تعزى الى نقص العناصر الغذائية:

أولاً: أمراض ناتجة عن نقص البوتاسيوم:

1- نقص البوتاسيوم المضاف لنبات القطن يسبب مرض K-deficiency disease syndrome

2- نقص البوتاسيوم يؤدى الى leaf slight, Angular leaf spot and root rot

ثانيا: انخفاض عنصر الكالسيوم فى خلايا النبات تؤدى الى الإصابة بالامراض الآتية:

1- انتشار فطر bloosom end rot على نبات الطماطم

2- انتشار الفطريات التى تذيب جدر الخلايا ونفاذ الفطريات فيها لزيادة حركة السكريات من السيتوبلازم الى Aboplast وضعف الصفائح الوسطى لجدر الخلايا

3- زيادة الاصابة بـ Fungal infection لنبات فول الصويا وانتشار مرض Twin Stem

4- نقص الكالسيوم فى Xylem لنبات الفول يزيد من مرض Fusarium wilt

5- نقص الكالسيوم والبوتاسيوم يزيد من شدة الإصابة بـ Faculative fungal parasites and soft rot diseases caused by Erwinia carotovora

6- نقص الكالسيوم يزيد من شدة الاصابة بـ Pod rot فى قرون الفول السودانى.

ثالثا امراض ناتجة عن نقص المغنسيوم:

1- Sand drown فى نبات الدخان.

2- Brown spot في بنجر السكر.

3- Bronzing في الموالح.

4- Yellow tip في اشجار الصنوبر.

رابعا: امراض ناتجة عن نقص الكبريت:

1- اصفرار الشاى Tea yellows

خامسا: امراض ناتجة عن نقص المنجنيز:

1- Grey Speck في الشوفان.

2- Marsh spot في البسلة والفول.

3- Pahala yellow في قصب السكر.

4- Speckled yellow في بنجر السكر.

سادسا: امراض ناتجة عن نقص البورون:

1- Heart root في بنجر السكر.

2- Hollow stem في القرنبيط.

3- Cracked stem في الكرفس.

4- Drought spot في التفاح

5- Hard fruit في الموالح.

سابعا: امراض ناتجة عن نقص الزنك:

1- Mottle leaf في الموالح.

2- Little leaf or Rosetting في التفاح والبكان.

3- White tip في الذرة.

ثامنا: امراض ناتجة عن نقص النحاس:

1- Die-back في الموالح والكمثرى والتفاح والبرقوق.

2- Yellow tip في محاصيل الحقل.

تاسعا: امراض ناتجة عن نقص المولبدينم:

1- Whip tail في القرنبيط

2- Leaf Spot في الموالح.

جدول رقم (2): الاحتياجات السمادية للمحاصيل المختلفة:

المحصول	اراضى الوادى والدلتا (كجم/فدان)			اراضى جديدة (كجم/فدان)		
	ن	فو2ا5	بو2ا	ن	فو2ا5	بو2ا
محاصيل صيفية						
قطن :وجه بحرى	60	22.5	24	120-90	30-22.5	24
مصر الوسطى والعليا						
ذرة شامية: وجه بحرى	120	15	24			
مصر العليا	140	30	48			
ذرة رفيعة	100-80	15	24	100	15	24
ارز	60-40	15	--			
فول صويا	40	30	24			
الفاصوليا	40	45-30	48	60	45	48
المحاصيل الشتوية:						
القمح: اراضى الوادى	75	15	24	120-100	30	48-24
اصناف عالية الانتاجية	90	2205	24			
فول بلدى	15	15	24	15	30-15	48-24
البرسيم	15	22.5	24	20	30	24
المحاصيل الزيتية						
عباد الشمس	45-30	15	24	60-45	30	24
فول سودانى	30	30	24			
السمسم: اراضى الوادى	30	22.5	24	45	30	24
محاصيل اخرى:						
بنجر السكر : الدلتا	60	15	24	100-75	30	48

جدول رقم (3):الاحتياجات السمادية لمحاصيل الخضر:

المحصول	اراضى الوادى والدلتا (كجم/فدان)			اراضى جديدة (كجم/فدان)		
	ن	فو2ا5	بو2ا	ن	فو2ا5	بو2ا
بطاطس	170 - 120	60	115	170 - 120	60	115
فاصوليا	60 -50	30	48	80 -70	37.5	48
ثوم	80	22.5	48	155 -60	45 -30	48 -24
خرشوف	100	30	24	100	30	48
بسلة	20	30	--	30	30	24
البصل	100	30	24	150	45	48
طماطم	125	45	48	150	60	72
فلفل وباذنجان	140	45	96	150	60	144
جزر اصفر	52	23	80			
كرنب	55	22.5	24	70	45	48
فراولة	200	45	48	230	45	96

جدول رقم (4):الاحتياجات السمادية لمحاصيل الفاكهة:

المحصول	عمر الشجرة	اراضى الوادى والدلتا (كجم/فدان)			اراضى جديدة (كجم/فدان)		
		ن	فو$_2$أ$_5$	بو$_2$أ	ن	فو$_2$أ$_5$	بو$_2$أ
الموالح	1−3 سنوات 3−7 سنوات 7−10 سنوات اكثر من 10 سنوات	45 70 140 180	22.5 30 30 30	24 24 24 48	60 80 160 200	30 45 45 45	24 24 48 48
تفاح− كمثرى	1−3 سنوات 3−6 سنوات اكثر من 6 سنوات	35 60 90	22.5 30 30	24 24 48	50 80 110	30 45 45	24 48 48
عنب	1−3 سنوات اكثر من 3 سنوات	45 120	30 45	24 48	60 150	45 60	24 48
مانجو	1−3 سنوات 3−7 سنوات 7−10 سنوات اكثر من 10 سنوات	40 75 105 150	22.5 30 30 30	24 24 48 48	60 90 120 170	22.5 30 45 45	24 24 48 48
موز	مشاتل الارض القديمة	230 450	45 90	24 150	250 500	60 100	48 150
نخيل البلح	1−5 سنوات اكثر من 5 سنوات	400جرام/نخلة 800جرام/نخلة	75جم 150جم	400جم 800جم	500جم 1000جم	100 200	500جم 1000جم
خوخ− مشمش− برقوق		120−100	30 −15	144−115	120−100	30−15	144−115

أعراض نقص العناصر على نبات الذرة الشامية
(Corn)

اعراض نقص النيتروجين



اعراض نقص النتروجين على النبات يظهر فى صورة تقزم النمو واصفرار الاوراق السفلية

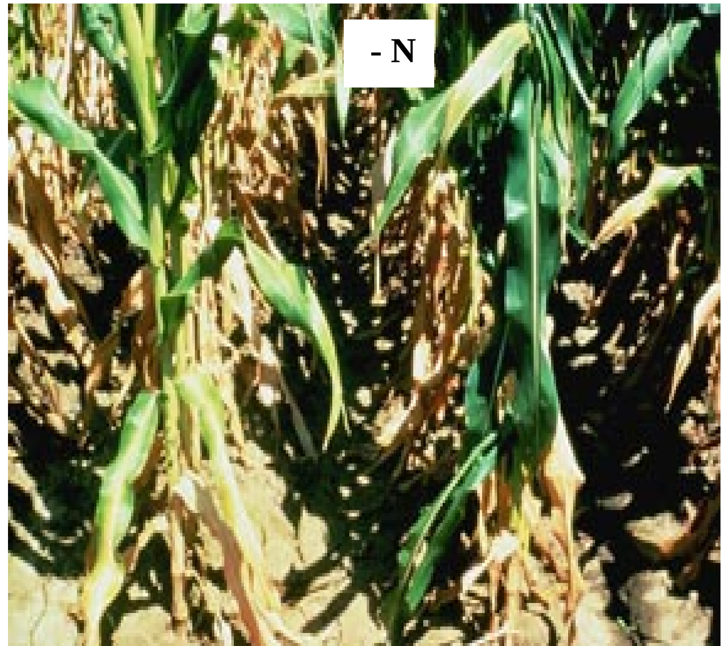






اصفرار يأخذ شكل حرف V
يمتد من طرف الورقة الى القاعدة
ينتشر فى الأوراق السفلى أولا ثم العليا



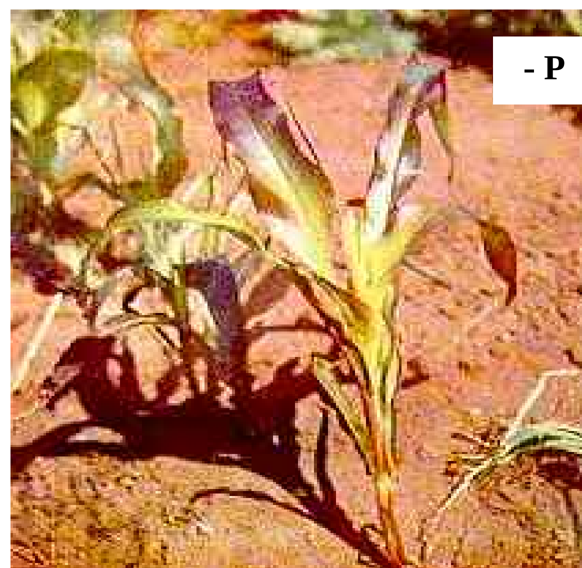


اعراض نقص الفسفور



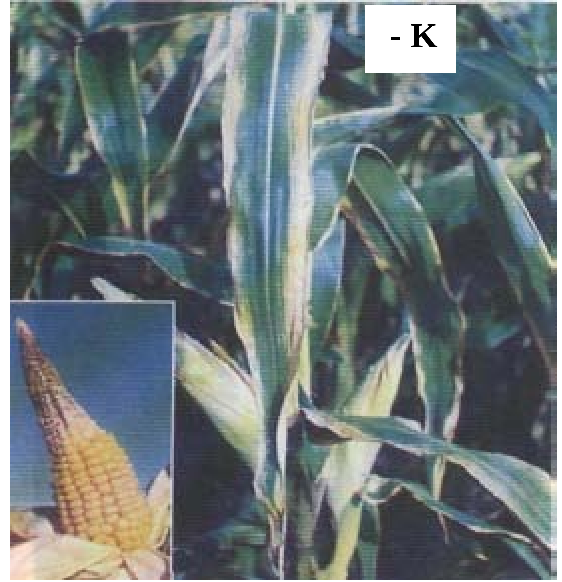






ظهور لون قرمزى على الأوراق السفلى

اعراض نقص البوتاسيوم

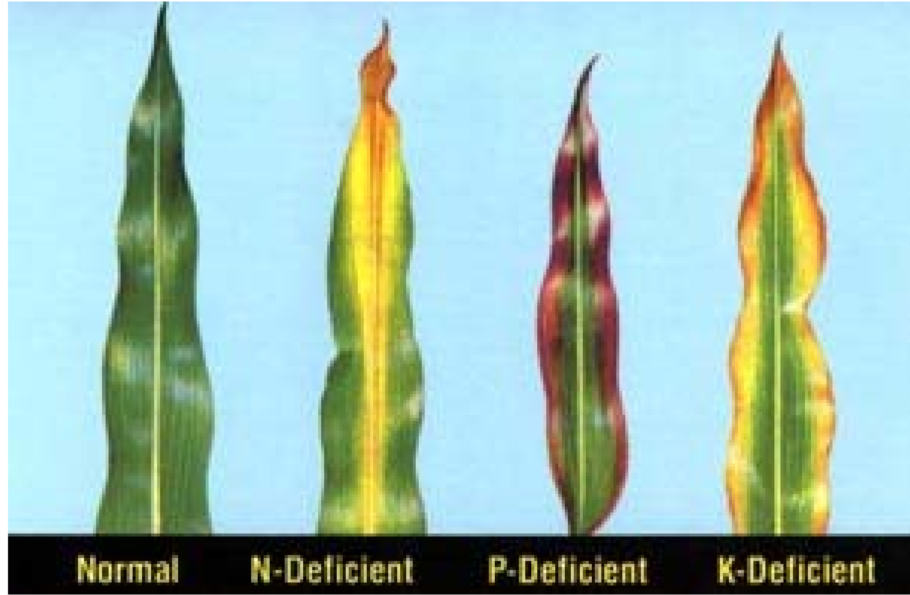








اعراض نقص البوتاسيوم احتلراق حواف الاوراق السفلية وعدم اكتمال تكوين الحبوب فى طرف الكوز



اعراض نقص النتروجين والفسفور والبوتاسيوم على اوراق الذرة

اعراض نقص المغنسيوم

- Mg

- Mg





العرق الوسطى اخضر والمسافة بين العرق الوسطى وسطح الورقة اصفر ظهور تبقع بين العروق

اعراض نقص الكالسيوم

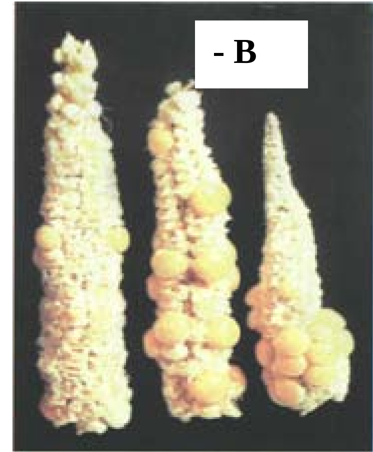


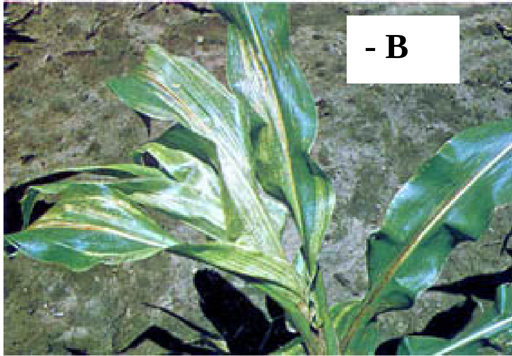


التواء الاوراق الحديثة النمو الى اسفل
موت القمة النامية، نقص نمو الخلايا الميرستيمية. ، اصفرار و تشوه الوراق الحديثة النمو. ، ظهور بقع بنية اللون على حواف الوراق.

اعراض نقص العناصر الصغرى على نبات الذرة

اعراض نقص البورون





اعراض نقص الحديد

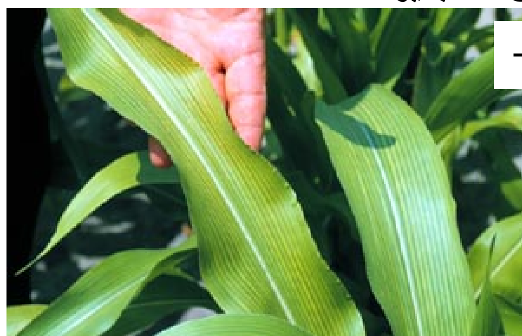


اعراض نقص النحاس



اعراض نقص المنجنيز

- Mn





اعراض نقص الزنك

- Zn





اعراض نقص العناصر على القمح(Wheat)

اعراض نقص النتروجين

اصفرار الاوراق السفلية



مرحلة متقدمة من نقص النتروجين



اعراض نقص الفسفور

- P

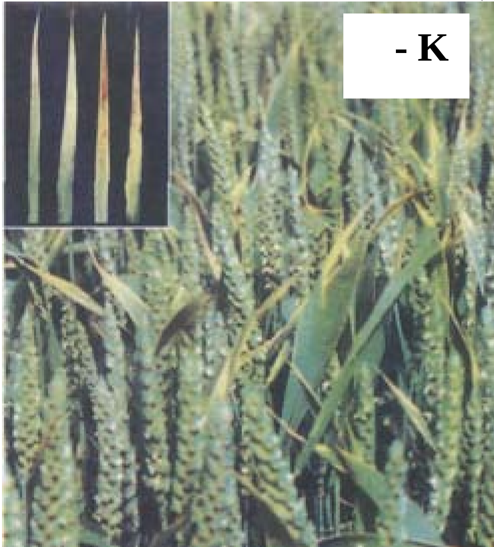


- P



اعراض نقص البوتاسيوم

احتراق حواف الأوراق السفلية وصغر حجم السنبلة ووجود حبوب فارغة





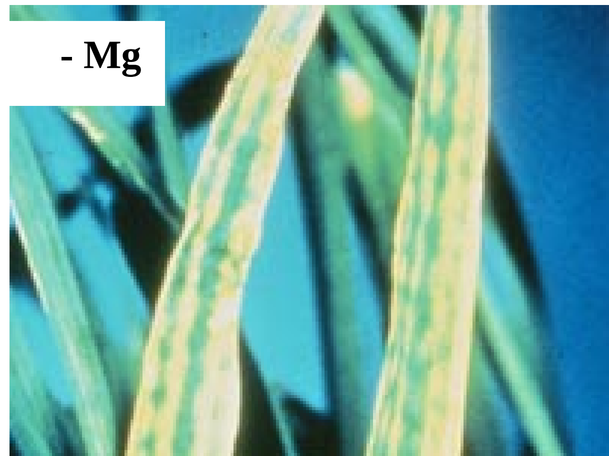




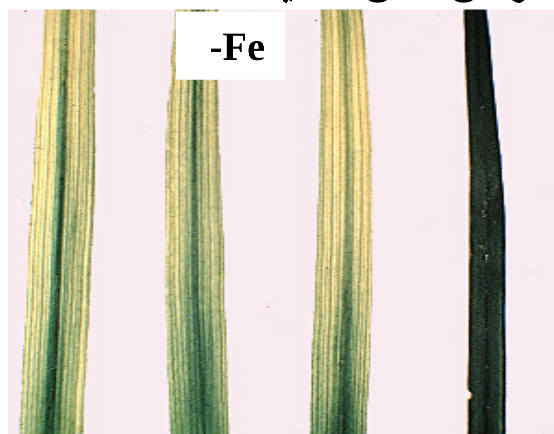
اعراض نقص الكبريت

اعراض نقص المغنسيوم

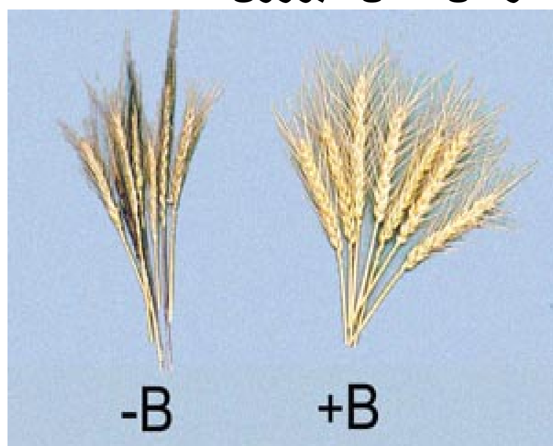




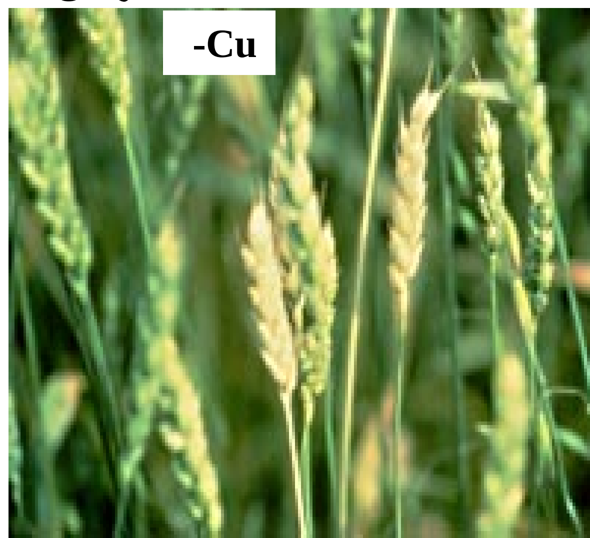
اعراض نقص الحديد

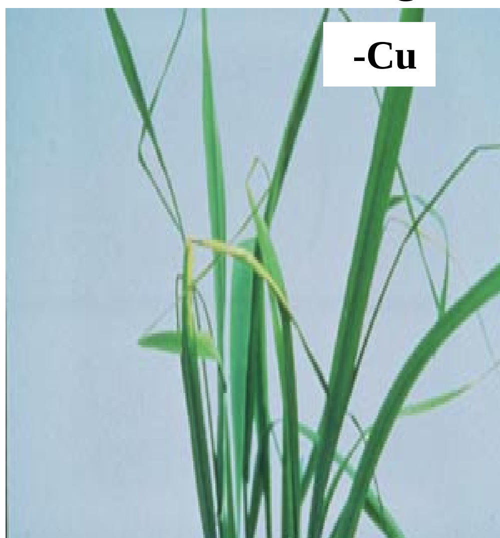


اعراض نقص البورون



اعراض نقص النحاس

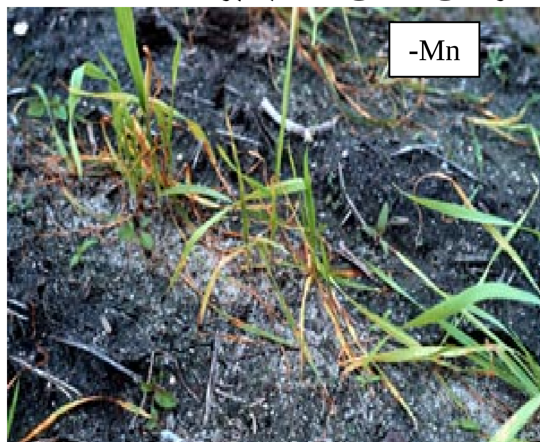




اعراض نقص الزنك



اعراض نقص المنجنيز



اعراض نقص العناصر على نبات الارز(Rice)

اعراض نقص النتروجين



اعراض نقص الفسفور



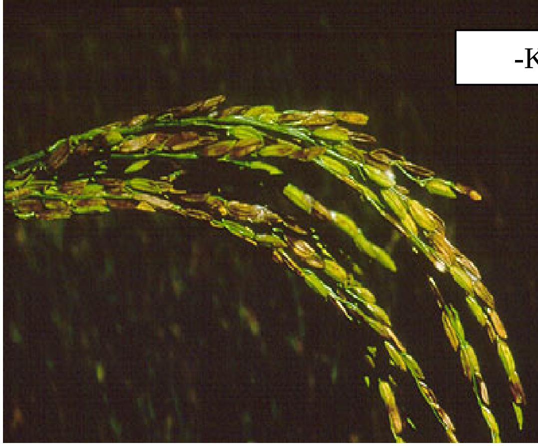
اعراض نقص البوتاسيوم





ظهور اللون البنى على حواف الاوراق وبين العروق نتيجة لنقص البوتاسيوم

اعراض نقص البوتاسيوم على محصول الارز





-K

اعراض نقص المغنسيوم

اصفرار بين العروق

احتراق حواف الاوراق





-Mg

اعراض نقص الزنك





-Zn

اعراض نقص المنجنيز

اصفرار واضح بين العروق يشمل الاوراق الحديثة والاوراق المتقدمة فى النمو

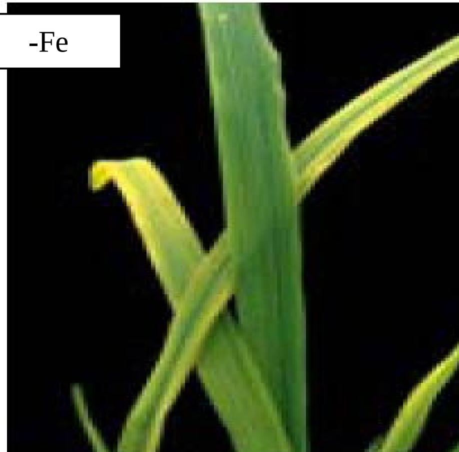
-Mn +Mn





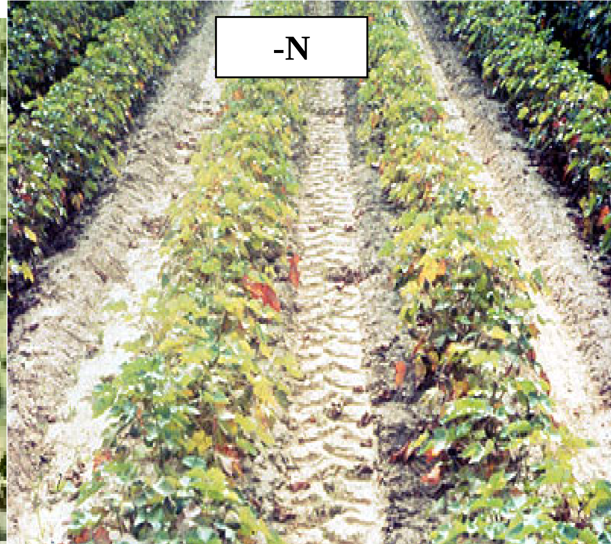
اعراض نقص الحديد

اصفرار بين عروق حواف الاوراق الحديثة النمو



اعراض نقص العناصر على نبات القطن(Cotton)

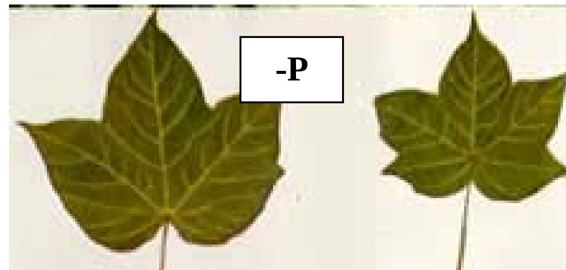
اعراض نقص النتروجين



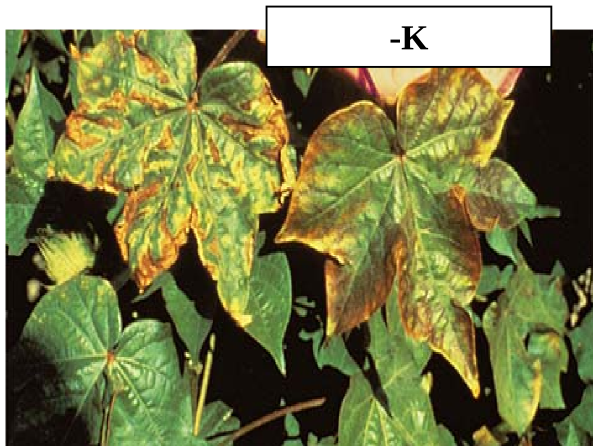
اعراض نقص الفسفور



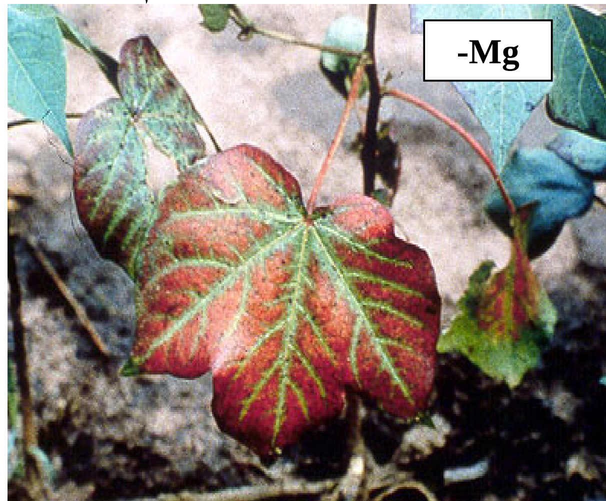
اعراض نقص الفسفور



اعراض نقص البوتاسيوم



اعراض نقص المغنسيوم



اعراض نقص الكبريت



اعراض نقص الزنك

اصفرار واضح بين العروق



تورد القمة النامية

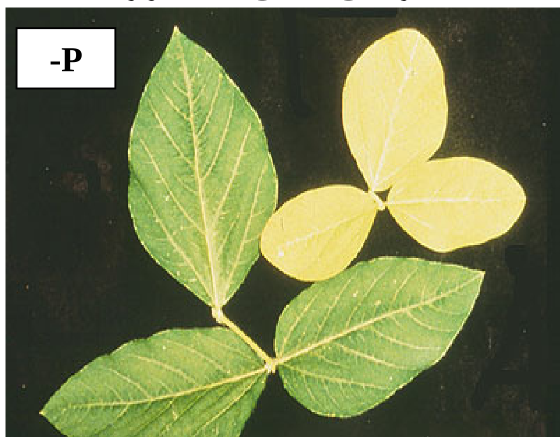


اعراض نقص المنجنيز

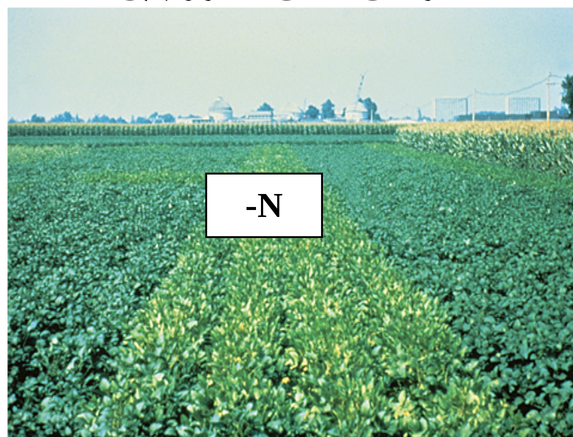


اعراض نقص العناصر على فول الصويا(Soybean)

اعراض نقص الفسفور



اعراض نقص النتروجين



اعراض نقص البوتاسيوم



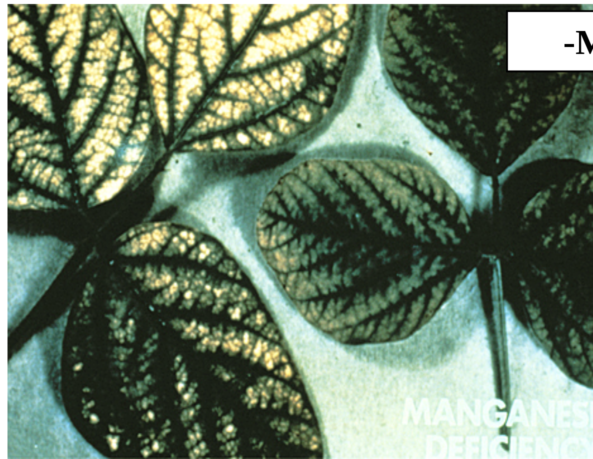




اعراض نقص البوتاسيوم على بذور فول الصويا



اعراض نقص النغنسيوم

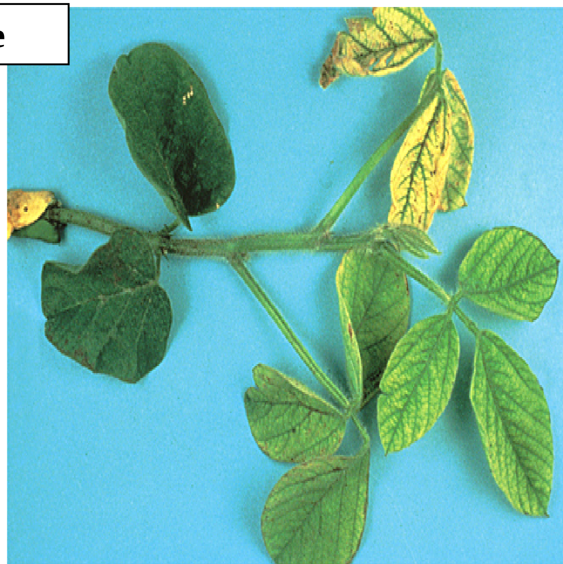




اعراض نقص الحديد

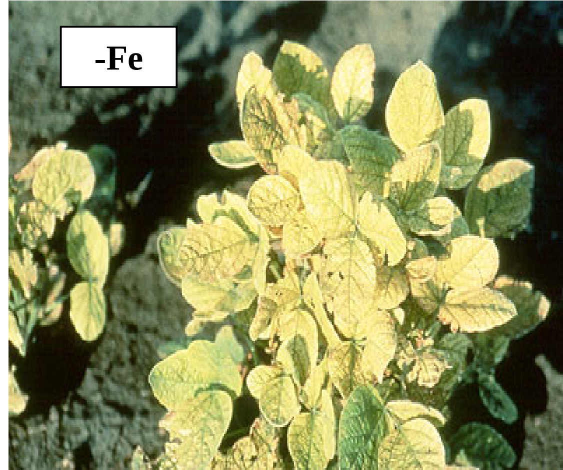


نقص المنجنيز



مرحلة متأخرة من نقص الحديد





نقص الزنك

تورد القمة نتيجة لقصر السلاميات



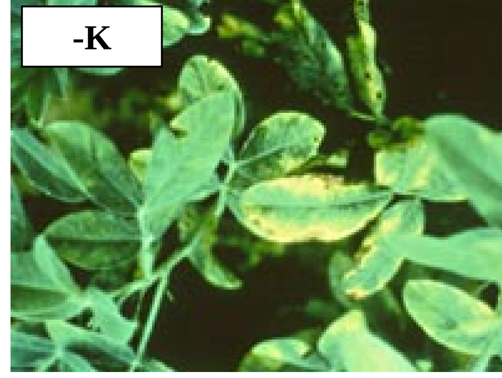
اصفرار بين العروق فى الاوراق الحديثة النمو



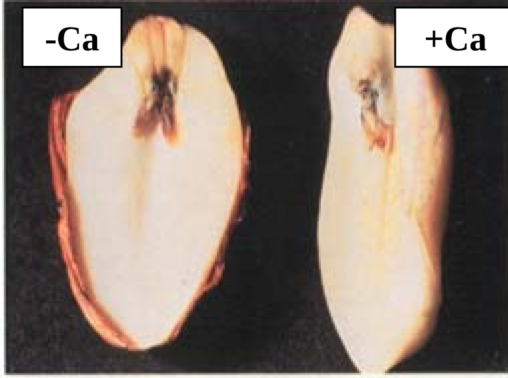
-Zn

الفول السودانى peanut

البوتاسيوم



الكالسيوم



الحديد



النحاس

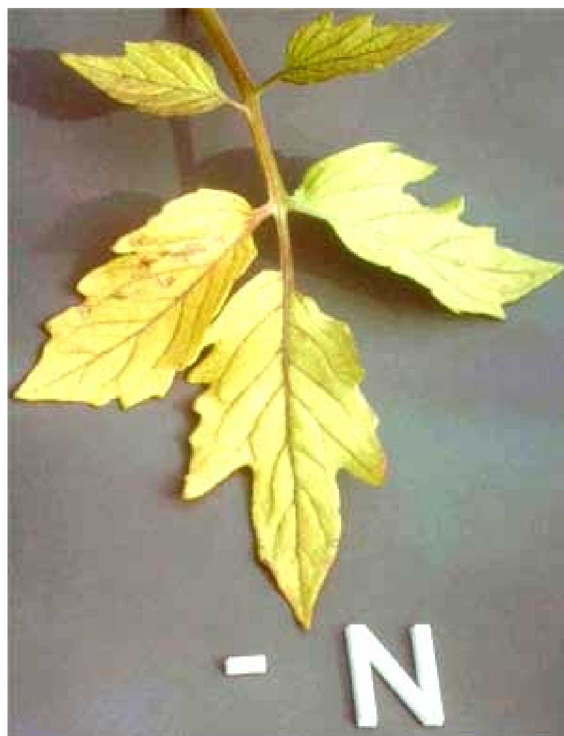


البورون

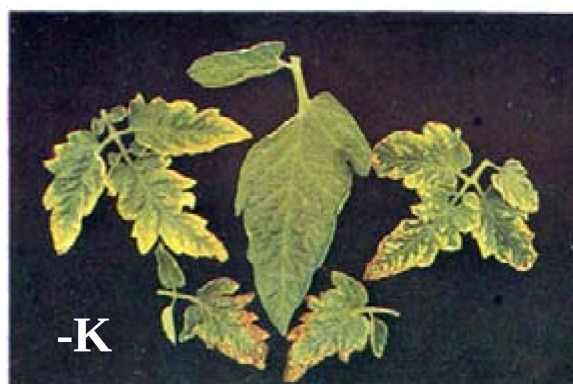


اعراض نقص العناصر على الطماطم (Tomato)









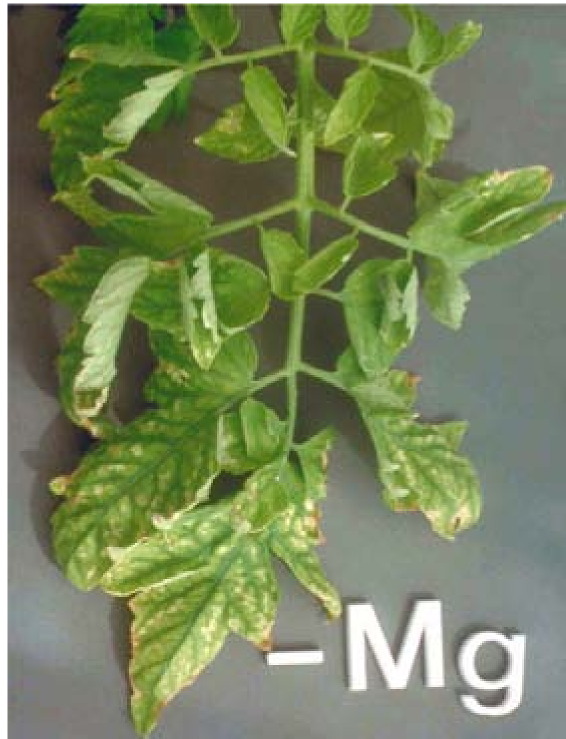


blossom end rot






-S


-Mg

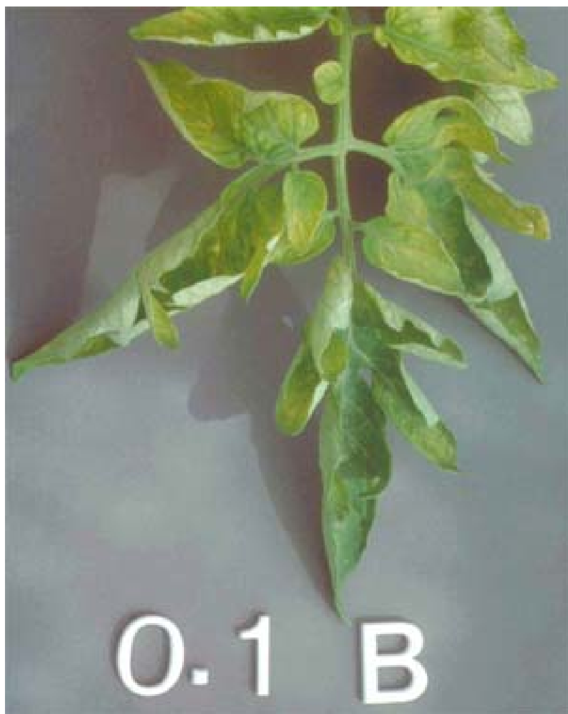

-Mn


-Fe


-Fe


0.1Cu


-Zn


0.1 B


-Mo

أعراض نقص العناصر على الخيار(Cucumber)

النيتروجين



فسفور



البوتاسيوم

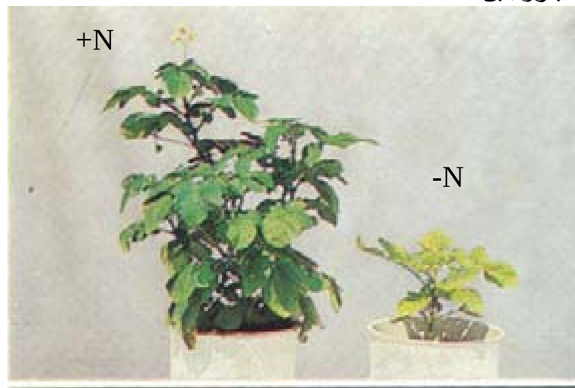


الكالسيوم



أعراض نقص العناصر على البطاطس (Potato)

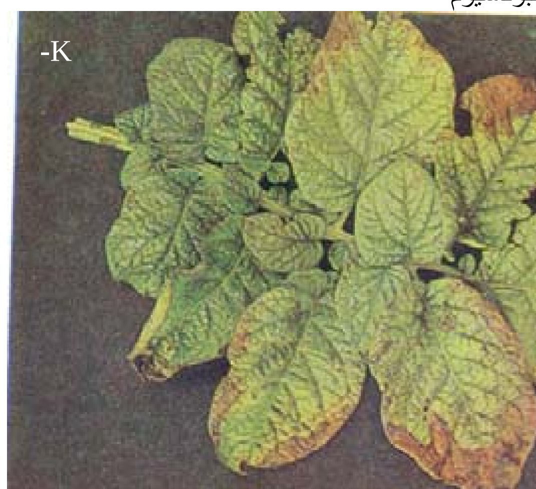
النيتروجين



الفسفور



البوتاسيوم





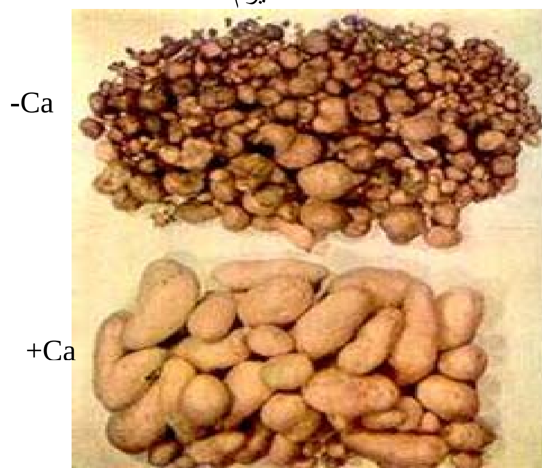
-K +K



الكالسيوم

-Ca

+Ca





التفاف قمة الوريقة الى اعلى على شكل خطاف وموت لقمة النامية

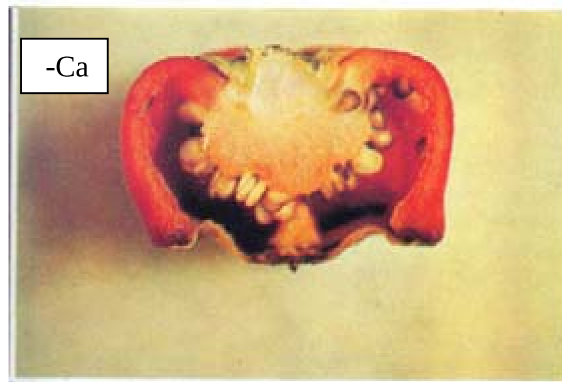
اعراض نقص العناصرعلى الفلفل الرومى (Pepper)

البوتاسيوم





الكالسيوم



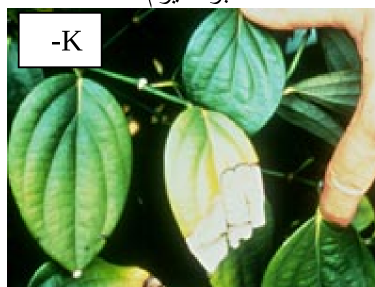
- ظهور بقع مائية على الطرف القمى للثمار والذى يجف تاركا منطقة غائرة ذات لون اسود (مرض عفن الثمار القمى).

الفلفل

المغنسيوم

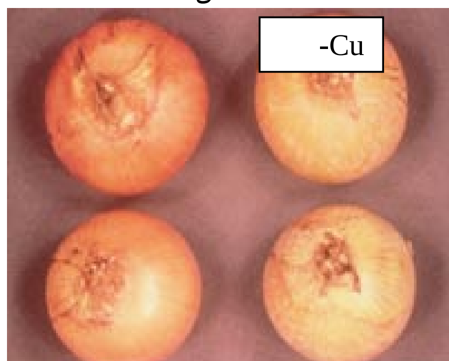


البوتاسيوم

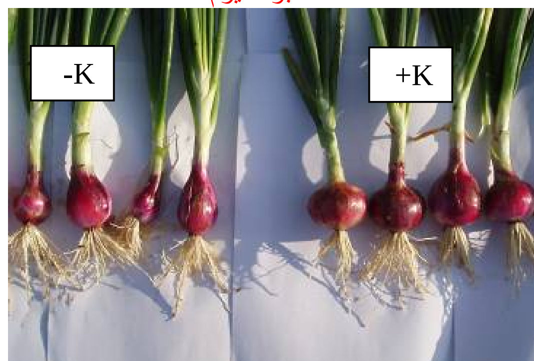


أعراض نقص العناصر على البصل (Onion)

النحاس



البوتاسيوم



$N_{100}P$ $N_{100}P_{80}K_{90}$

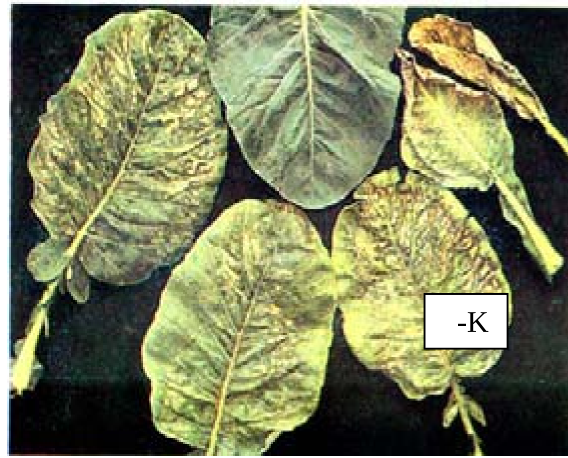
أعراض نقص العناصر على الخس (Lettuce)

الكالسيوم



أعراض نقص العناصر على القرنبيط (Cauliflower)

البوتاسيوم



تطور اعراض نقص البوتاسيوم على اوراق القرنبيط

الكالسيوم



التفاف قمة الورقة على شكل خطاف مع موتها

البورون



المولبدينوم



أعراض نقص العناصر على الكرنب (Cabbage)

البوتاسيوم



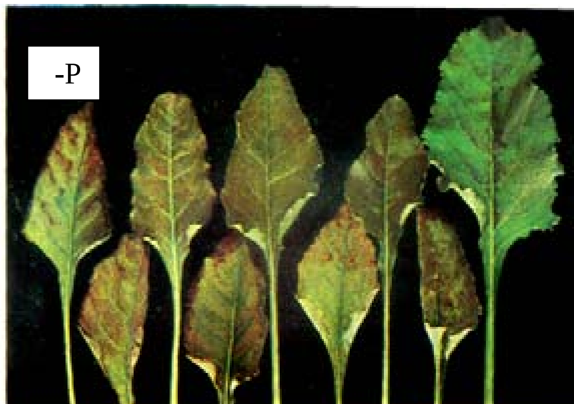
الكالسيوم



أعراض نقص العناصر على المحاصيل السكرية (Sugar crops)

البنجر (Sugar beet)

الفسفور



النيتروجين



البوتاسيوم



البوتاسيوم



قصب السكر(Sugar cane)

البوتاسيوم

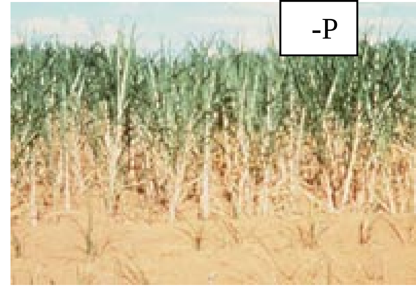


النتروجين



الجهة اليمنى نباتات مقارنة- الجهة اليسرى تعانى نقص النتروجين

الفسفور



المغنسيوم



الحديد



الحديد



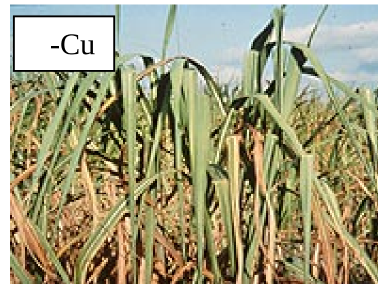
المنجنيز



البورون



النحاس



الزنك



الموليدينوم



أعراض نقص العناصر على محاصيل العلف (Fodder crops)

البرسيم (Clover)

البوتاسيوم

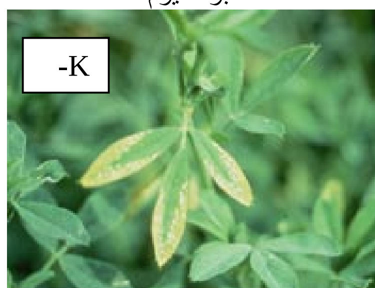


البورون



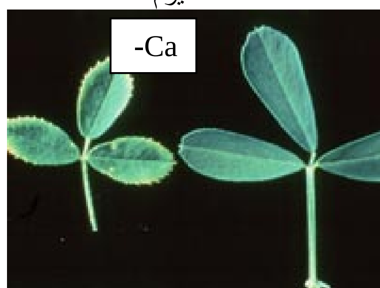
البرسيم الحجازى(Alfalfa)

البوتاسيوم

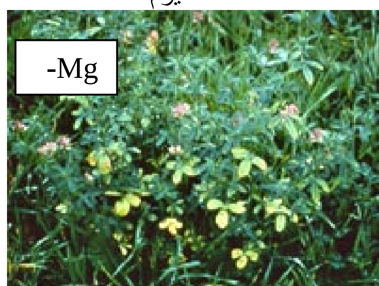


ظهور بقع بيضاء على الورقة

الكالسيوم



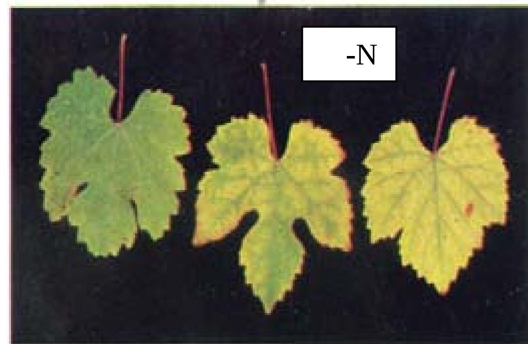
المغنسيوم



أعراض نقص العناصر على اشجار الفاكهة (Horticulture crops)

النيتروجين

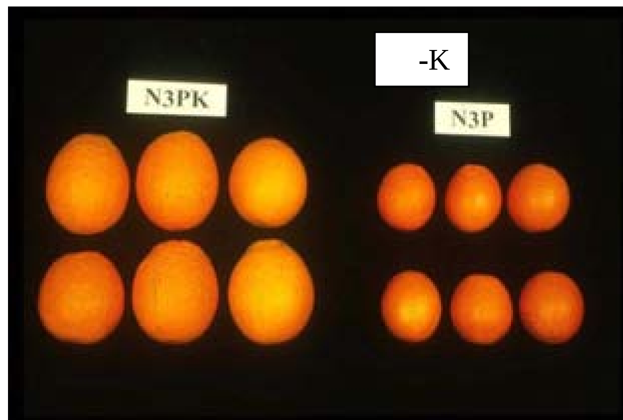
العنب Grape



البوتاسيوم

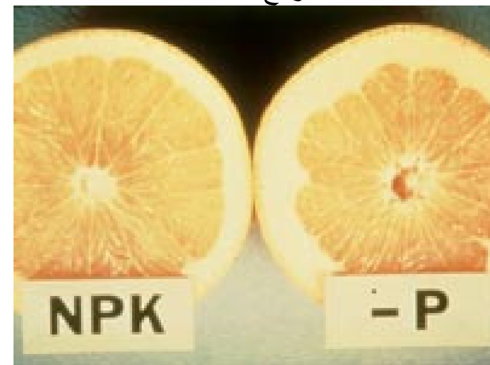
الموالح Citrus



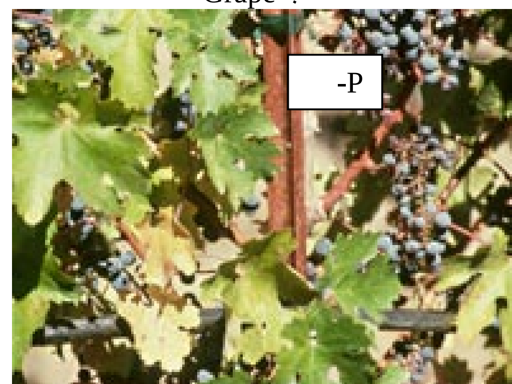


الفسفور

الموالح Citrus

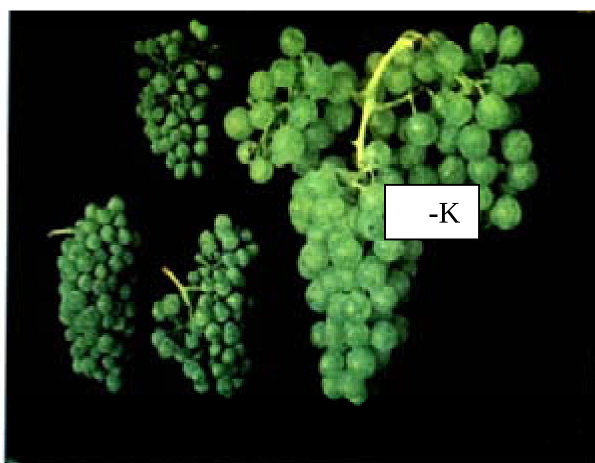


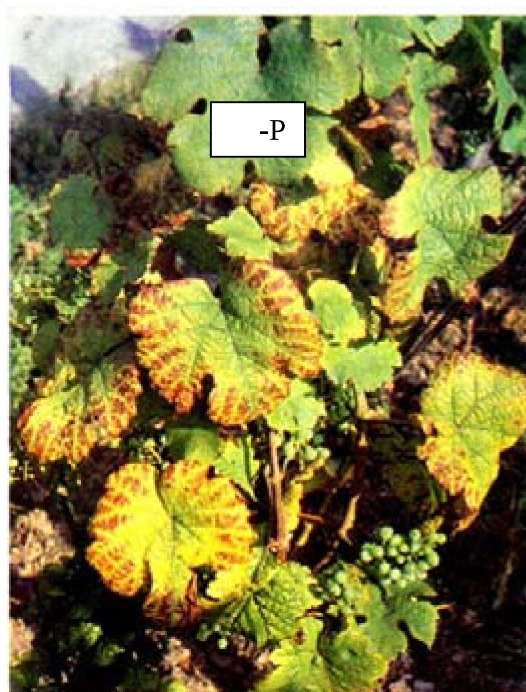
العنب Grape



العنب Grape







التفاح Apple

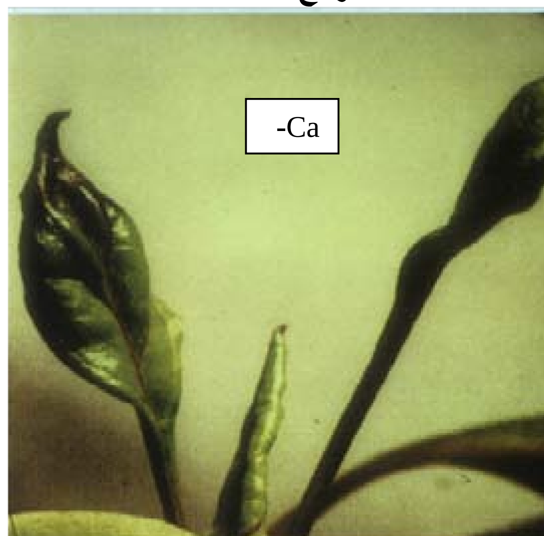


الكالسيوم

الموالح Citrus



نقص البوتاسيوم على الموز
إحتراق حواف الأوراق السفلية وفى المراحل المتأخرة
تجف الورقة بالكامل وتسقط



تأخذ قمة الورقة الشكل الخطافى.

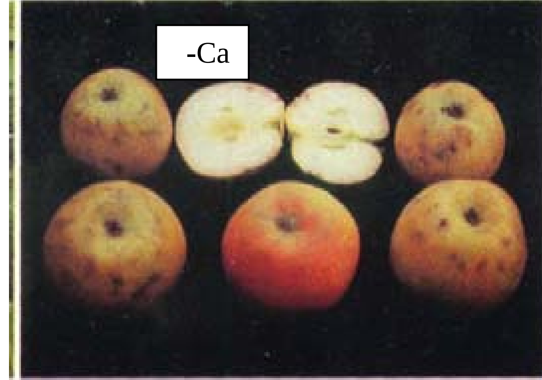
المغنسيوم

الموالح (الليمون) Limon



نقص الكالسيوم فى التفاح

Bitter pit in Apple

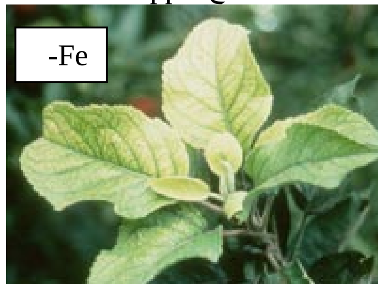


الحديد

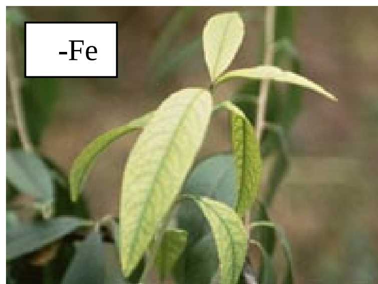
الموالح Citrus



Apple التفاح



Plum الخوخ

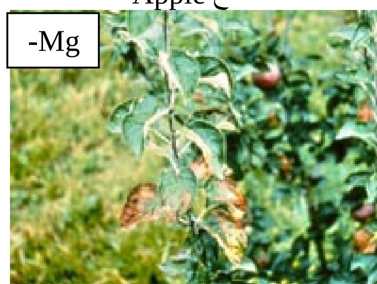


المغنسيوم

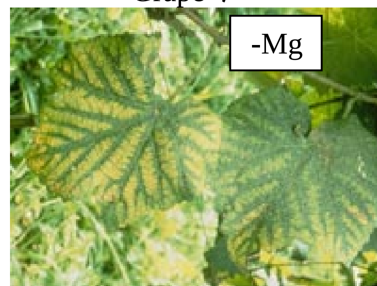
Orange البرتقال



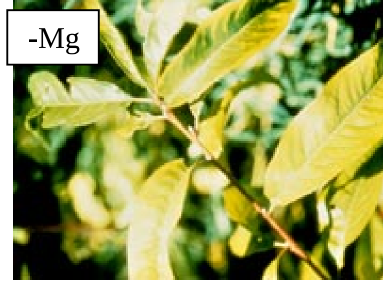
Apple التفاح



Grape العنب



الخوخ Plum



الزنك

الموالح Citrus



المنجنيز

الموالح Citrus

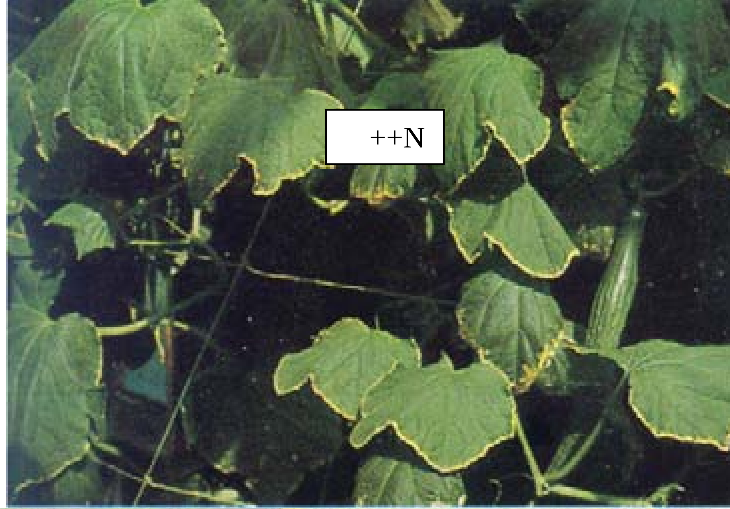


النحاس

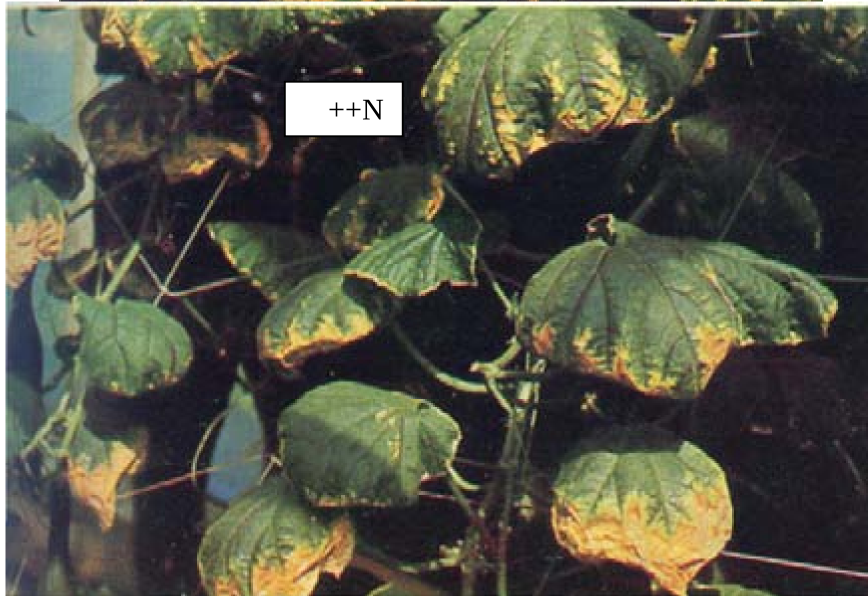
الموالح Citrus



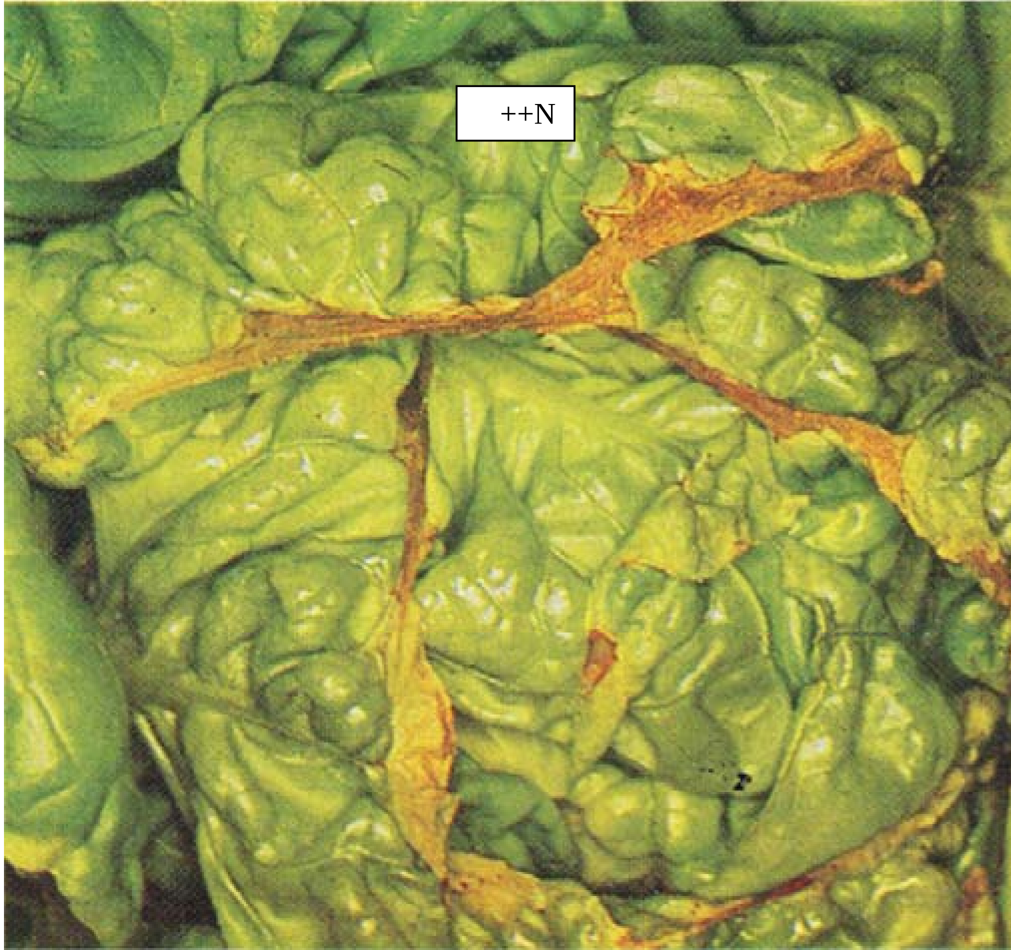
السمية الناتجة عن الزيادة فى التسميد النتروجينى (Nitrogen toxicity):







تدرج اعراض السمية فى أوراق نبات الخيار(Cucumber) نتيجة الاسراف فى التسميد النيتروجينى



اعراض التسمم الناتج عن زيادة النيتروجين (النترات) فى أوراق نبات الخس (lettuce) – احتراق قمة الورقة (Tip burn)

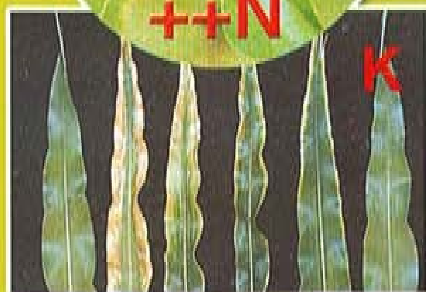


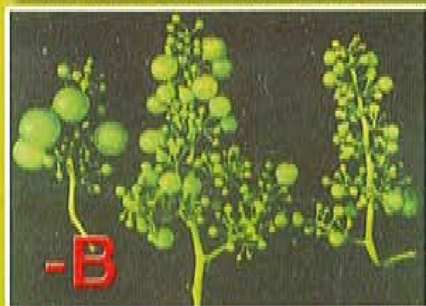
صبغات صفراء وخضراء حول عنق الثمرة فى الطماطم (Tomato) نتيجة لزيادة النيتروجين (Blotchy ripening)



سمية النيتروجين على ثمار التفاح (Apple)







مع تحيات

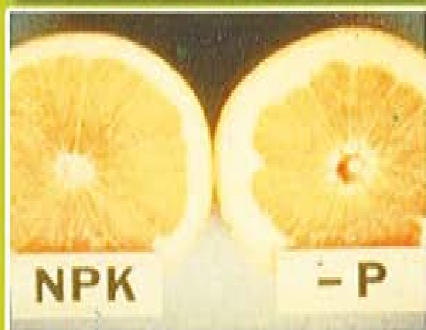
مشروع

استخدامات الأسمدة









مطابع مركز الدعم الإعلامي بالإسماعيلية